



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 05 409 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 60 K 15/04

②① Aktenzeichen: P 44 05 409.2-13  
②② Anmeldetag: 21. 2. 94  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 8. 95

DE 44 05 409 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

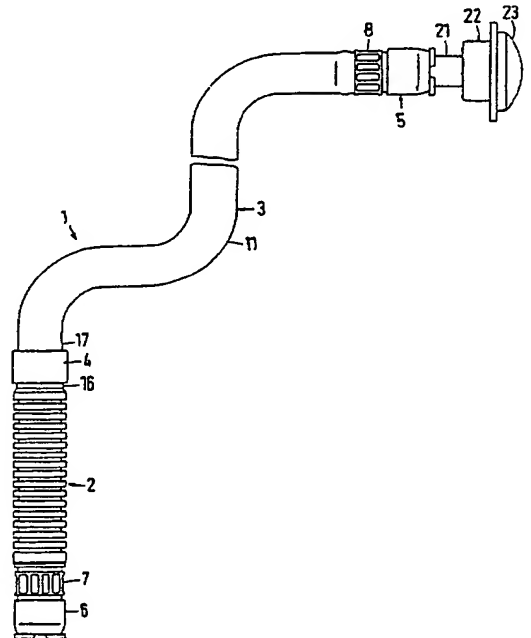
⑦③ Patentinhaber:  
Rasmussen GmbH, 63477 Maintal, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
U. Knoblauch und Kollegen, 60320 Frankfurt

⑦② Erfinder:  
Kertesz, Janos, 65719 Hofheim, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-OS 42 15 608  
DE-OS 40 18 753  
DE-OS 34 22 345  
DE-GM 90 01 467

BEST AVAILABLE COPY

⑤④ Kraftstoffleitung

⑤⑦ Eine Kraftstoffleitung (1) zum Verbinden einer Kraftstoff-Einfüllmulde (22) mit dem Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs enthält ein biegsames Wellrohr (2) aus Kunststoff und ein damit verbundenes biegsames glattes Rohr (3), das länger und steifer als das Wellrohr (2) ist. Die Materialien der beiden Rohre (2, 3) sind für den flüssigen Kraftstoff weitgehend undurchlässig. Das glatte Rohr (3) bildet den größten Teil der Länge der Kraftstoffleitung (1) und ist als Mehrschichtrohr ausgebildet, das eine äußere Schicht (11) aus korrosionsfestem Kunststoff, eine mittlere Schicht (12) aus Aluminium und eine innere Schicht (13) aus korrosionsfestem Kunststoff aufweist. Die Kraftstoffleitung (1) hat daher über den größten Teil ihrer Länge im Bereich des glatten Rohres (3) eine Diffusionssperrfähigkeit gegenüber dem Kraftstoff und ist darüber hinaus in diesem Bereich auf einfache Weise bleibend verformbar, so daß es in jede gewünschte gebogene Form vorgeformt werden kann. Darüber hinaus ist sie sehr korrosionsbeständig, stoßfest und zumindest im Bereich des glatten Rohres auch sehr hitzebeständig.



DE 44 05 409 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffleitung zum Verbinden einer Kraftstoff-Einfüllmulde mit dem Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs, mit einem biegsamen Wellrohr aus Kunststoff und einem damit verbundenen biegsamen glatten Rohr, das länger und steifer als das Wellrohr ist, wobei die Materialien der beiden Rohre für den Kraftstoff weitgehend undurchlässig sind.

Eine bekannte Kraftstoffleitung dieser Art (DE 34 22 345 A1) besteht aus abwechselnd glatten und gewellten Rohrabschnitten, die einstückig verbunden sind, wobei die Kraftstoffleitung durch Blasformen aus PA12 (Nylon) hergestellt wird. Eine solche Kraftstoffleitung läßt sich jedoch nicht bleibend kaltverformen, so daß sie allen denkbaren, erforderlichen Krümmungen, die sie beim Verlegen aufweisen muß, von vornherein angepaßt ist und mithin der Einbau der Kraftstoffleitung in das Kraftfahrzeug vereinfacht wird, insbesondere automatisierbar ist. Auch bei der Durchführung von Versuchen mit Kraftfahrzeug-Prototypen, bei denen der endgültige Verlauf der Kraftstoffleitung im eingebauten Zustand noch nicht festliegt, will man häufig die Kraftstoffleitung erst an Ort und Stelle in die endgültige Form bringen, was bei einer überwiegend flexiblen Leitung aufgrund der Vielzahl von Wellrohrabschnitten nicht möglich ist, da die Kraftstoffleitung bestrebt ist, nach einer Verbiegung der flexiblen Wellrohrabschnitte wieder ihre ursprüngliche weitgehend geradlinige Form anzunehmen. Darüber hinaus hat PA12 zwar eine verhältnismäßig hohe Diffusionssperrfähigkeit, die eine Diffusion des flüssigen Kraftstoffs durch die Wand der Kraftstoffleitung weitgehend, jedoch nicht in ausreichendem Maße verhindert.

Dies gilt auch für das aus dem DE-GM 90 01 467 bekannte Kunststoffrohr, das entlang eines Teils seiner Länge gewellt ist und aus mehreren Schichten besteht. Alle Schichten bestehen aus Kunststoff, der sich nicht bleibend verformen läßt. Aus welchen Materialien die Schichten im einzelnen bestehen, ist nur als vom "Anwendungsgebiet abhängig" angegeben.

Aus der DE 40 18 753 A1 ist es bekannt, ein inneres Polyethylen-Rohr mit einer aus Metall hergestellten Diffusionssperrschicht zu umgeben, die ihrerseits durch ein Schutzrohr aus abriebfestem Material umgeben ist, wobei die Diffusionssperrschicht durch einen Haftvermittler einerseits mit dem PE-Rohr und andererseits mit dem Schutzrohr verbunden ist. Dieses Mehrschichtrohr soll zwar für verschiedenste Anwendungsgebiete geeignet sein, doch ist das spezielle Anwendungsgebiet vorliegender Erfindung dort nicht offenbart. Diese Druckschrift gibt auch keinen Hinweis darauf, daß das Mehrschichtrohr bleibend verbiegsam sein soll.

Aus der DE 42 15 608 A1 ist ein mehrschichtiges Kunststoffrohr bekannt, bei dem alle Schichten wiederum nur aus Kunststoff bestehen, von denen die äußere auf Polyamid-Basis und die innere auf Polyester-Basis hergestellt ist. Dieses Rohr soll zwar auch auf dem Kraftfahrzeugsektor zum Durchleiten von Brems-, Kühl- und Hydraulikflüssigkeiten sowie Kraftstoff geeignet sein, doch ist auch hier nicht das spezielle Anwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung offenbart, bei dem es nicht nur auf eine besonders hohe Dichtigkeit und Festigkeit, sondern auch auf eine bleibende Verformbarkeit, und zwar an den unterschiedlichsten Stellen, ankommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kraftstoffleitung der eingangs genannten Art anzuge-

ben, die sich leichter einbauen läßt und gleichzeitig eine höhere Diffusionssperrfähigkeit, bezogen auf ihre gesamte Länge, sowie eine hohe mechanische und Korrosionsfestigkeit aufweist.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das glatte Rohr den größten Teil der Länge der Kraftstoffleitung bildet und als Mehrschichtrohr ausgebildet ist, das eine äußere Schicht aus korrosionsfestem Kunststoff, eine mittlere Schicht aus Aluminium und eine innere Schicht aus korrosionsfestem Kunststoff aufweist, wobei die äußere Schicht und die innere Schicht des glatten Rohres beide HDPE oder Polyamid aufweisen oder die äußere Schicht HDPE und die innere Schicht Polyamid aufweist, daß das Wellrohr aus Polyamid besteht oder wenigstens zwei Schichten aufweist, von denen die äußere Schicht Polyolefin und ein Flamm- schutzmittel oder ein thermoplastisches Elastomer und die innere Schicht eines der Materialien Polyamid, ein thermoplastisches Polyester, z. B. Polybutylenterephthalat, Fluorthermoplast, ein antistatisches oder ein elektrisch leitfähiges Material aufweist und daß ein Endabschnitt des Wellrohrs und ein Endabschnitt des glatten Rohres mit einem eine Muffe bildenden, gegebenenfalls haftungsmodifizierten, thermoplastischen Material umspritzt sind, das mit den Endabschnitten eine feste Verbindung eingeht.

Bei dieser Ausbildung ist der größte Teil der Kraftstoffleitung aufgrund der inneren Aluminium-Schicht bleibend kaltverformbar, sei es auf Seiten des Zulieferanten oder des Kraftfahrzeugherstellers bei Versuchen mittels Prototypen. Das Mehrschichtrohr hat gleichzeitig eine höhere Diffusionssperrfähigkeit, da Aluminium weniger durchlässig gegenüber herkömmlichen Kraftstoffen ist. Hiergegen fällt die gegebenenfalls etwas geringere Diffusionssperrfähigkeit des Wellrohrs praktisch nicht ins Gewicht. Eine äußere Schicht aus HDPE bei dem glatten Rohr hat eine besonders hohe Stoßfestigkeit, so daß das Mehrschichtrohr auch bei einem Kraftfahrzeug-Unfall nicht ohne weiteres undicht wird, soweit nicht bereits die Aluminium-Schicht die erforderliche Festigkeit ergibt. Polyamid als äußere Schicht hätte zumindest in Verbindung mit Aluminium eine ebenfalls hohe Stoßfestigkeit.

Die günstigsten Verhältnisse hinsichtlich Stoßfestigkeit, insbesondere Schlagfestigkeit gegenüber Steinschlägen, und Korrosionsfestigkeit ergeben sich, wenn die äußere Schicht des glatten Rohres HDPE und seine innere Schicht Polyamid aufweist.

Das Wellrohr kann wie bisher aus Polyamid bestehen. Wenn es aber wenigstens zwei Schichten aufweist, von denen die äußere Schicht Polyolefin und ein Flamm- schutzmittel oder ein thermoplastisches Elastomer und die innere Schicht eines der Materialien Polyamid, ein thermoplastisches Polyester, z. B. Polybutylenterephthalat, Fluorthermoplast, ein antistatisches oder ein elektrisch leitfähiges Material aufweist, ergibt sich eine besonders hohe Diffusionssperrfähigkeit und dennoch leichte Biegsamkeit.

Darüber hinaus ergibt die Verbindung des glatten Rohres mit dem Wellrohr durch Herumspritzen einer Muffe aus thermoplastischem Material eine feste Verbindung der beiden Rohre, die zum einen leicht herstellbar und zum anderen auch hinreichend widerstandsfähig gegenüber einer mechanischen und chemischen Belastung ist.

Die Festigkeit des Mehrschichtrohres läßt sich noch dadurch steigern, daß die mittlere Schicht des glatten Rohres mit der inneren und seiner äußeren Schicht

durch Klebstoff verbunden ist.

Besonders günstig ist die Verwendung von PA12 als Polyamid. Es kann aber auch PA11, PA6 oder PA6.6 verwendet werden.

Zusätzlich können die beiden Endabschnitte im Bereich der Muffe innen durch eine Hülse abgestützt sein, die vorzugsweise aus Metall, insbesondere Messing oder Stahl besteht. Diese Hülse sorgt für eine Abstützung der Endabschnitte beim Anspritzen der Muffe.

Sodann kann dafür gesorgt sein, daß die freien Enden der Kraftstoffleitung jeweils mit einer Kupplung für den Anschluß an einem Stutzen der Einfüllmulde bzw. des Kraftstofftanks versehen sind. Durch diese Ausbildung wird das Anschließen der Kraftstoffleitung bei der Montage erleichtert.

Es ist aber auch möglich, daß an wenigstens einem der freien Enden der Kraftstoffleitung jeweils ein Schlauchstück für den Anschluß an einem Stutzen der Einfüllmulde bzw. des Kraftstofftanks befestigt ist.

Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden nachstehend anhand der Zeichnung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Kraftstoffleitung, die an eine Kraftstoff-Einfüllmulde angekuppelt ist,

Fig. 2 einen ersten Ausschnitt der Kraftstoffleitung nach Fig. 1 in vergrößertem Maßstab und teilweise im Schnitt und

Fig. 3 einen zweiten Ausschnitt der Kraftstoffleitung nach Fig. 1 in vergrößertem Maßstab und teilweise im Schnitt.

Die dargestellte Kraftstoffleitung 1 besteht aus einem biegsamen Wellrohr 2 aus Kunststoff, einem damit verbundenen biegsamen glatten Rohr 3, das länger und steifer als das Wellrohr 2 ist, einer Muffe 4, die die beiden Rohre 2 und 3 verbindet, Steckkupplungen 5 und 6, die durch Quetschhülsen 7 und 8 mit den freien Enden der Rohre 2, 3 verbunden sind, einer Dichtungshülse 9 und einer Hülse 10. Das Wellrohr 2 besteht aus Polyamid, vorzugsweise PA12 (Nylon), und ist innen ebenfalls gewellt. Es kann innen aber auch glatt sein. Alternativ kann das Wellrohr 2 wenigstens zwei Schichten aufweisen, von denen die äußere Schicht Polyolefin und ein Flammenschutzmittel oder ein thermoplastisches Elastomer und die innere Schicht eines der Materialien Polyamid, Fluorthermoplast, ein thermoplastisches Polyester, z. B. Polybutylenterephthalat, ein antistatisches (d. h. elektrostatisch nicht aufladbares) oder ein elektrisch leitfähiges Material aufweist.

Das glatte Rohr 3 bildet den größten Teil der Länge der Kraftstoffleitung 1 und ist als Mehrschichtrohr ausgebildet. Wie die Fig. 2 und 3 zeigen, hat das Rohr 3 eine äußere Schicht 11 aus korrosionsfestem Kunststoff, eine mittlere Schicht 12 aus Aluminium und eine innere Schicht 13 ebenfalls aus korrosionsfestem Kunststoff. Die äußere Schicht 11 und die innere Schicht 13 können beide aus HDPE oder beide aus Polyamid bestehen. Vorzugsweise besteht die äußere Schicht 11 jedoch aus HDPE und die innere Schicht 13 aus Polyamid. Sodann ist die mittlere Schicht 12 mit der inneren Schicht 11 durch eine Klebstoffschicht 14 und mit der äußeren Schicht 13 ebenfalls durch eine Klebstoffschicht 15 verbunden. Soweit die Schichten 11 und 13 aus Polyamid bestehen, handelt es sich um PA12. Dies gilt auch für das Polyamid des Wellrohrs 2. Anstelle von PA12 kann aber auch PA11 oder PA6 oder P6.6 verwendet werden.

Wie Fig. 3 zeigt, ist ein Endabschnitt 16 des Wellrohrs 2 und ein Endabschnitt 17 des glatten Rohres 3 mit

einem die Muffe 4 bildenden haftungsmodifizierten thermoplastischen Material umspritzt, das mit den Endabschnitten 16, 17 eine feste Verbindung, d. h. Schweiß- oder Schmelzverbindung, eingeht.

Die beiden Endabschnitte sind innen im Bereich der Muffe 4 durch die Hülse 10 abgestützt, die aus Metall, insbesondere Messing oder Stahl, mit engen Maßtoleranzen besteht, um eine Verformung der Endabschnitte 16, 17 beim Umspritzen mit dem haftungsmodifizierten thermoplastischen Material der Muffe 4 unter dem hohen Spritzdruck zu vermeiden und gegebenenfalls eine vorherige Verformung der Endabschnitte 16, 17 durch das axiale Einführen, d. h. Einpressen oder Einschlagen, der Hülse 10 rückgängig zu machen, so daß die Endabschnitte 16, 17 einen möglichst genau kreisrunden Querschnitt beibehalten oder erhalten, der die Herstellung einer dichten Verbindung mit der Muffe 4 in dem Formwerkzeug gewährleistet.

Nach Fig. 2 hat die Steckkupplung 5 ein angeformtes Rohrstück 18 mit einer Halterippe 19. Das Rohrstück 18 ist in das freie Ende des glatten Rohres 3 eingeführt, wobei zwischen der Innenseite des glatten Rohres 3 und dem Rohrstück 18 die Dichtungshülse 9 angeordnet ist. Die Quetschhülse 8 umgibt das freie Ende des Rohres 3 im Bereich zwischen der Halterippe 19 und einem Rastteil 20, der seinerseits einen Stutzen 21 einer Kraftstoff-Einfüllmulde 22 (Fig. 1), die durch einen Deckel 23 verschlossen ist, formschlüssig hinter einer (nicht dargestellten) Halterippe am Stutzen 21 im Schnappsitz umgibt.

Die Steckkupplung 6 ist ebenso wie die Steckkupplung 5 ausgebildet und in ähnlicher Weise wie die Steckkupplung 5 mittels der Quetschhülse 7 an dem anderen freien Ende des Wellrohrs 2 befestigt. Anstelle der Steckkupplungen 5, 6 und der Quetschhülsen 7, 8 können auch andere Kupplungen vorgesehen sein. Beispielsweise können an wenigstens einem der freien Enden kurze Schlauchstücke befestigt sein, die einfach auf den Stutzen 21 bzw. den nicht dargestellten Stutzen des Tanks, die jeweils mit einer Halterippe versehen sind, bis über die Halterippe hinweg aufgeschoben und mittels einer Schlauchschelle befestigt werden. Diese Art der Ankupplung ist beispielsweise für Versuchszwecke mit Kraftfahrzeug-Prototypen oder während einer Umstellung einer Kraftfahrzeug-Serienproduktion geeignet.

Das glatte Rohr 3 läßt sich unter Kaltverformung in verschiedenste Formen, beispielsweise so, wie es in Fig. 1 dargestellt ist, bleibend verbiegen, und zwar entweder mittels einer einfachen Biegemaschine oder von Hand, wobei das Innere des glatten Rohres 3 mit Stahlkugeln gefüllt wird, um eine Abflachung des Rohres 3 zu vermeiden. Diese Verbiegung kann auf Seiten des Herstellers der Kraftstoffleitung oder eines Zulieferanten für die Kraftfahrzeugindustrie oder am Einbauort, z. B. bei Versuchsfahrten mit einem Prototypen eines Kraftfahrzeugs, durchgeführt werden. Die mittlere Aluminium-Schicht 12 sorgt hierbei nicht nur für eine hohe Diffusionssperrfähigkeit gegenüber dem flüssigen Kraftstoff, sondern auch für die Beibehaltung der Form des Rohres 3 nach dem Verbiegen und für eine hohe Stoßfestigkeit.

Die Schicht 11 ist nicht nur korrosionsfest, sondern steigert auch die Stoß- oder Schlagfestigkeit und die Diffusionssperrfähigkeit. Auch die innere Schicht 13 trägt nicht nur zur Korrosionsfestigkeit, sondern auch zur Erhöhung der Diffusionssperrfähigkeit bei.

Das gegenüber dem sehr langen glatten Rohr 3 ver-

hältnismäßig kurze Wellrohr 2 ist äußerst flexibel und kann daher nicht nur zusätzlich gekrümmt werden, sondern auch Biegetoleranzen des Rohres 3 ausgleichen. Sodann hat es ebenfalls eine verhältnismäßig hohe Diffusionssperrfähigkeit. Diese ist zwar etwas geringer als bei dem Rohr 3, was jedoch aufgrund der geringen Länge des Wellrohrs 2 kaum ins Gewicht fällt.

Die Muffe 4 stellt eine sehr einfache und dennoch feste und dichte Verbindung zwischen den Endabschnitten 16 und 17 der beiden Rohre 2, 3 her.

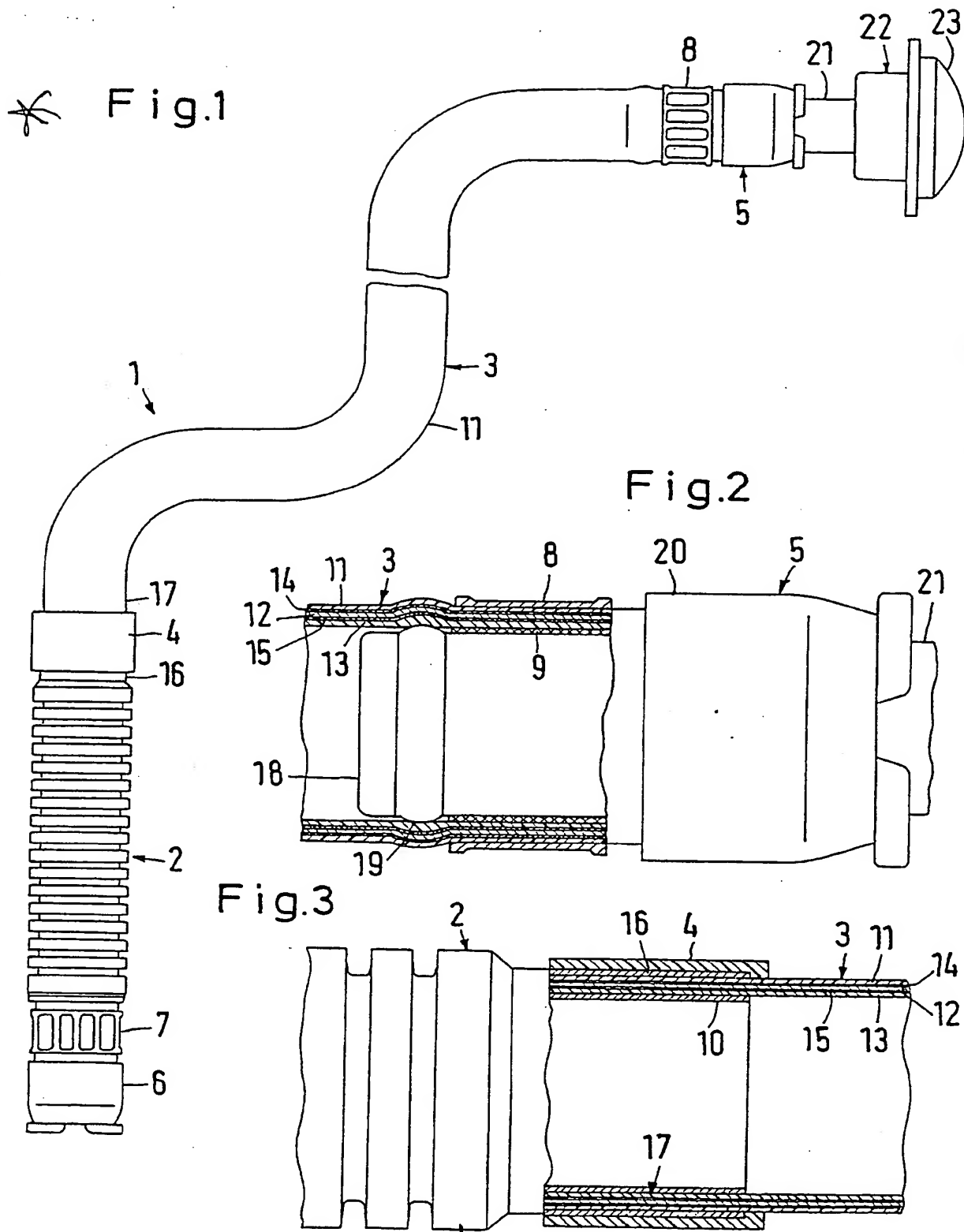
weils ein Schlauchstück für den Anschluß an einem Stutzen (21) der Einfüllmulde (22) bzw. des Kraftstofftanks befestigt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffleitung (1) zum Verbinden einer Kraftstoff-Einfüllmulde (22) mit dem Kraftstofftank eines Kraftfahrzeugs, mit einem biegsamen Wellrohr (2) aus Kunststoff und einem damit verbundenen biegsamen glatten Rohr (3), das länger und steifer als das Wellrohr (2) ist, wobei die Materialien der beiden Rohre (2, 3) für den Kraftstoff weitgehend undurchlässig sind, dadurch gekennzeichnet, daß das glatte Rohr (3) den größten Teil der Länge der Kraftstoffleitung (1) bildet und als Mehrschichtrohr ausgebildet ist, das eine äußere Schicht (11) aus korrosionsfestem Kunststoff, eine mittlere Schicht (12) aus Aluminium und eine innere Schicht (13) aus korrosionsfestem Kunststoff aufweist, wo bei die äußere Schicht (11) und die innere Schicht (13) des glatten Rohres (3) beide HDPE oder Polyamid aufweisen oder die äußere Schicht (11) HDPE und die innere Schicht (13) Polyamid aufweist, daß das Wellrohr (2) aus Polyamid besteht oder wenigstens zwei Schichten aufweist, von denen die äußere Schicht Polyolefin und ein Flammenschutzmittel oder ein thermoplastisches Elastomer und die innere Schicht eines der Materialien Polyamid, ein thermoplastisches Polyester, z. B. Polybutylenterephthalat, Fluorthermoplast, ein antistatisches oder ein elektrisch leitfähiges Material aufweist und daß ein Endabschnitt (16) des Wellrohrs (2) und ein Endabschnitt (17) des glatten Rohres (3) mit einem eine Muffe (4) bildenden, gegebenenfalls haftungsmodifizierten, thermoplastischen Material umspritzt sind, das mit den Endabschnitten (16, 17) eine feste Verbindung eingeht.
2. Kraftstoffleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Schicht (12) des glatten Rohres (3) mit der inneren und der äußeren Schicht (11; 13) des glatten Rohres (3) durch Klebstoff verbunden ist.
3. Kraftstoffleitung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyamid PA12, PA11, PA6 oder P6.6 ist.
4. Kraftstoffleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Endabschnitte (16, 17) im Bereich der Muffe (4) innen durch eine Hülse (10) abgestützt sind.
5. Kraftstoffleitung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (10) aus Metall, insbesondere Messing oder Stahl, besteht.
6. Kraftstoffleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ihre freien Enden jeweils mit einer Kupplung (5, 6) für den Anschluß an einem Stutzen (21) der Einfüllmulde (22) bzw. des Kraftstofftanks versehen sind.
7. Kraftstoffleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einem der freien Enden der Kraftstoffleitung (1) je-

- Leerseite -



BEST AVAILABLE COPY